

University of Groningen

Nonlinear multivariable control

Nijmeijer, Hendrik

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1983

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Nijmeijer, H. (1983). *Nonlinear multivariable control: a differential geometric approach*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. [S.n.].

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

SAMENVATTING

In dit proefschrift wordt een wiskundige theorie voor automatische besturing of regeling ontwikkeld. Uitgaande van een mathematisch model van een systeem (proces) worden verschillende regelproblemen geformuleerd en opgelost. Het is duidelijk dat de structuur van het wiskundige model een essentiële rol speelt in de analyse van zulke synthese-problemen. Vanuit een wiskundig oogpunt is het dan ook begrijpelijk dat er gekeken wordt naar een klasse van "eenvoudige" modellen: de lineaire systemen. Bovendien - en dit speelt een grote rol in de systeemtheorie - blijken in de praktijk verscheidene processen bij benadering lineair te zijn. Echter voor systemen die niet noodzakelijk binnen deze lineaire categorie vallen, is een andere aanpak nodig. In dit proefschrift wordt een theorie ontwikkeld voor een klasse niet-lineaire systemen. De synthese-problemen die we hier behandelen zijn in wezen nagenoeg identiek aan die welke in de lineaire systeemtheorie beschouwd worden. De wiskundige formulering en oplossing zijn evenwel essentieel anders. Differentiaalmeetkunde of beter analyse op variëteiten - dat wil zeggen de bestudering van wiskundige structuren van objecten als bollen, tori, oppervlakken, etc. - vormt hierbij het wiskundige kader.

Het proefschrift is samengesteld uit een elftal artikelen. In hoofdstuk 1, de algemene inleiding, wordt de differentiaal meetkundige aanpak gemotiveerd. Ook wordt in het kort uiteengezet welk (deel) probleem in elk van de artikelen bestudeerd wordt. De artikelen zijn ondergebracht in de hoofdstukken 2 tot en met 4.

In hoofdstuk 2 wordt het storingsontkoppelingsprobleem voor niet-lineaire systemen opgelost. Bij dit probleem gaat het erom een terugkoppelings-besturing te vinden zodanig dat bepaalde (onbekende) storingen op het systeem geen invloed hebben op de te regelen variabelen. Voor de oplossing van dit probleem is het begrip stuurinvariantie van cruciaal belang. Daarbij

wordt onderzocht hoe, door een geschikt gekozen besturing, bepaalde structuren binnen het systeem invariant gemaakt kunnen worden.

In lineaire regelproblemen is het begrip regelbaarheid ("het volledig kunnen besturen van een systeem") bijzonder belangrijk. Hoofdstuk 3 laat zien dat zo iets ook voor niet-lineaire systemen opgaat. Essentiële hierbij is het vinden van het concept "regelbaarheids-structuur", een speciale vorm van stuurinvariantie. Met behulp van dit begrip worden verschillende niet-lineaire synthese-problemen opgelost. Bijvoorbeeld: wanneer en hoe kunnen we een systeem - na het toepassen van een regel-wet - beschouwen als een aantal onafhankelijke kleinere systemen?

Een ander bekend begrip uit de regeltheorie is waarneembaarheid. Daarbij gaat het om de vraag in hoeverre kan men uit de uitgang van een systeem het "interne gedrag" van dat systeem afleiden? In hoofdstuk 4 wordt waarneembaarheid voor niet-lineaire systemen op een differentiaalmeetkundige manier behandeld. Zijdelings duiken hierbij weer onderwerpen uit de vorige twee hoofdstukken op.

In hoofdstuk 5 worden enige slotopmerkingen gemaakt over de differentiaalmeetkundige aanpak in de niet-lineaire systeemtheorie. Naast een aantal open problemen komt ook de toepasbaarheid van de hier ontwikkelde theorie aan de orde. Zoals in vele vakgebieden is er een kloof tussen theorie en praktijk. Dit proefschrift geeft hoofdzakelijk de wiskundige achtergronden en bevat weinig konkrete toepassingen.

3930
1983